

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4774745号
(P4774745)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.

G02B 21/00 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)

F 1

G02B 21/00
H04N 5/225
H04N 5/225C
Z

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-13085 (P2005-13085)
 (22) 出願日 平成17年1月20日 (2005.1.20)
 (65) 公開番号 特開2006-201482 (P2006-201482A)
 (43) 公開日 平成18年8月3日 (2006.8.3)
 審査請求日 平成20年1月11日 (2008.1.11)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (74) 代理人 100078189
 弁理士 渡辺 隆男
 (72) 発明者 今井 政詞
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
 審査官 殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】顕微鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
 前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
 前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、

前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、

前記指示手段は、前記観察条件変更手段に対して観察条件の変更指示を行う前後に、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示し、

前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像された画像を比較した結果に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出することを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の顕微鏡システムにおいて、

前記顕微鏡は、前記複数のカメラ接続ポートのうち、いずれか一つのカメラ接続ポートに観察光を導くために内部光路を切り替える光路切替手段をさらに備え、

前記指示手段は、前記光路切替手段に対して光路の切り替えを指示し、

前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像した画像を比較した結果に

10

20

基づいて、前記光路切替手段に対して前記内部光路の切り替え先として指示した前記カメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続されているか否かを判定して、前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 3】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、

10

前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、
前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の照明光量の変更であり、
前記検出手段は、前記照明光量の変更を指示する前後で撮像した複数の画像から算出される測光値または、前記複数の画像の光量に基づいて前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 4】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、

20

前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、
前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の対物レンズとステージとの相対位置関係の変更であり、
前記検出手段は、前記相対位置関係の変更を指示する前後で撮像した複数の画像のコントラスト値を比較した結果に基づいて前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の顕微鏡システムにおいて、
前記カメラヘッドで撮像した画像を表示するモニタをさらに備え、
前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートから、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路に切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を停止することを特徴とする顕微鏡システム。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の顕微鏡システムにおいて、
前記モニタへの表示画像の更新を停止しているとき、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路から前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートに切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を再開することを特徴とする顕微鏡システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡によって観察対象を撮像するための顕微鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

カメラにより顕微鏡での観察画像を撮像可能な顕微鏡システムが特許文献 1 によって知られている。この顕微鏡システムでは、顕微鏡は、カメラのマウント部に電気的配線を組み込んで、カメラを電気的に接続することで、カメラが接続されたポートを自動で判定す

50

る。

【0003】

【特許文献1】特開2001-292352号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の顕微鏡システムでは、カメラが接続されたポートを判定するためにマウント部に電気的配線を組み込む必要があるため、マウント部の製造コストが高価となり、さらに汎用性に欠けるという問題が生じていた。

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

請求項1に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記指示手段は、前記観察条件変更手段に対して観察条件の変更指示を行う前後に、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示し、前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像された画像を比較した結果に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出することを特徴とする。

20

請求項2に記載の顕微鏡システムは、請求項1に記載の顕微鏡システムにおいて、前記顕微鏡は、前記複数のカメラ接続ポートのうち、いずれか一つのカメラ接続ポートに観察光を導くために内部光路を切り替える光路切替手段をさらに備え、前記指示手段は、前記光路切替手段に対して光路の切り替えを指示し、前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像した画像を比較した結果に基づいて、前記光路切替手段に対して前記内部光路の切り替え先として指示した前記カメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続されているか否かを判定して、前記検出を行うことを特徴とする。

請求項3に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の照明光量の変更であり、前記検出手段は、前記照明光量の変更を指示する前後で撮像した複数の画像から算出される測光値または、前記複数の画像の光量に基づいて前記検出を行うことを特徴とする。

30

請求項4に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の対物レンズとステージとの相対位置関係の変更であり、前記検出手段は、前記相対位置関係の変更を指示する前後で撮像した複数の画像のコントラスト値を比較した結果に基づいて前記検出を行うことを特徴とする。

40

請求項5に記載の顕微鏡システムは、請求項1～4のいずれか一項に記載の顕微鏡システムにおいて、前記カメラヘッドで撮像した画像を表示するモニタをさらに備え、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートから、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路

50

に切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を停止することを特徴とする。

請求項 6 に記載の顕微鏡システムは、請求項 5 に記載の顕微鏡システムにおいて、前記モニタへの表示画像の更新を停止しているとき、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路から前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートに切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を再開することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、カメラヘッドで撮像した画像に基づいて、カメラ接続ポートへのカメラヘッドの接続の有無を検出することとした。これによって、顕微鏡のマウント部にカメラのマウント状況を電気的に検出するために特殊な構造を設ける必要がなく、汎用的なマウント部で機器を構成することができるため、特殊な構造を有するマウント部に比べて機器を安価に構成でき、さらにマウント部に汎用性を持たせることができる。10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

第 1 の実施の形態

図 1 は、第 1 の実施の形態における顕微鏡システムの一実施の形態の構成を示す図である。顕微鏡システム 100 は、顕微鏡 101 と、顕微鏡用撮像装置、すなわちカメラ 102 と、モニタ 103 とを備えている。顕微鏡 101 とカメラ 102 とは、双方に搭載された USB インターフェースを介して USB ケーブルで接続され、データの送受信を行う。20 また、モニタ 103 は、カメラ 102 と接続され、カメラ 102 で撮像した画像を表示する。

【0008】

顕微鏡 101 は双眼部（肉眼観察部）101a を有し、使用者が肉眼で試料を観察することができる。また顕微鏡 101 は、カメラ 102 を構成するカメラヘッド部がマウントされるフロントポート 101b およびリアポート 101c を有し、カメラ 102 で撮像した画像をモニタ 103 で観察することができる。このため、顕微鏡 101 の内部には、双眼部 101a、フロントポート 101b、およびリアポート 101c のいずれかに観察光を導くための光路切替装置が設けられる。また、フロントポート 101b、およびリアポート 101c には、汎用的な公知の C マウントによりカメラ 102 のカメラヘッド 200 をマウントすることができ、カメラ 102 は各ポートを介して観察画像を撮像することができる。顕微鏡 101 はまた、カメラ 102 との接続インターフェースである USB インターフェース（USB I/F）101d と、観察対象の標本を載せるステージ 101e と、ステージ 101e の下部から光を照射するためのランプ 101f とを備えている。30

【0009】

図 2 は、カメラ 102 の一実施の形態を示すブロック図である。カメラ 102 は、カメラヘッド 200 と CCU (Camera Control Unit) 300 とを備えており、カメラヘッド 200 と CCU 300 とは、それぞれに搭載されたカメラ I/F 203、304 を介して、カメラ I/F ケーブル 400 で接続されている。カメラヘッド 200 は、撮像素子としての CCD 201 と、制御装置 202 と、CCU 300 との接続インターフェースであるカメラ I/F 203 を備えている。CCD 201 で撮像された画像データは、制御装置 202 によって A/D 変換され、カメラ I/F ケーブル 400 を介して CCU 300 へ転送される。40

【0010】

CCU 300 は、カメラヘッド 200 から転送してきた画像データを格納する画像メモリ 301 と、顕微鏡 101 との接続インターフェースである USB I/F 302 と、カメラヘッド 200 のシャッター速度や A/E の設定などを制御するとともに後述する各種画像処理を行う制御装置 303 と、カメラヘッド 200 との接続インターフェースであるカメラ I/F 304 と、モニタ 103 との接続インターフェースであるモニタ I/F 305 と、使用者によって操作される入力装置 306 とを備えている。50

【0011】

制御装置303は、第1の画像処理部303aと、第2の画像処理部303bと、第3の画像処理部303cと、制御部303dとを有している。これらの画像処理部は、例えばそれぞれ個別の集積回路(ＩＣ)によって実現されている。第1の画像処理部303aは、画像メモリ301からカメラヘッド200による撮像画像、すなわち画像データを連続して読み込んで、公知の技術であるノイズリダクションやシェーディング補正等の前処理を行う。また、あらかじめ設定された設定値に基づいて、デジタルデータに対するゲインの設定やデジタル的な露光の設定を行う。そして、これらの前処理が完了した画像データを第2の画像処理部303bへ転送する。

【0012】

10

第2の画像処理部303bは、前処理が完了した画像データをRGB変換して、RGB形式の画像データとする。RGB変換されたRGB画像データは、第3の画像処理部303cへ転送される。第3の画像処理部303cは、RGB画像データをあらかじめ設定された画像サイズに変換する。例えば1024画素×768画素(XGA)の画像サイズに変換する。そして、変換した画像をモニタ103に表示する。

【0013】

制御部303dは、第2の画像処理部303bでRGB変換された画像データから測光値を算出し、測光値の算出結果に基づいて測光値があらかじめ設定した所定値以内に収まるように、第1の画像処理部303aにおけるゲインの設定値を補正する。また、測光値の算出結果に基づいてカメラI/F304を介してカメラヘッド200のシャッター時間の調整を行う。なお、本実施の形態において、画像の測光値は、画像の全画素における測光値の総和を、全画素数で割ることによって算出する。

20

【0014】

制御部303dはまた、USB I/F302を介して顕微鏡101に制御コマンドを送信し、顕微鏡101に設けられた光路切替装置による光路の切り替え、ステージ101eの位置の変更、ランプ101fから照射する光量の調整(ランプレベルの調整)、および絞りの調整を制御して、顕微鏡101の観察条件を変更することができる。そして、制御部303dは、図3により後述するマウントポート認識処理を実行する。すなわち顕微鏡101を制御して、観察条件を変更しながらカメラヘッド200で撮像した画像を画像処理して、カメラヘッド200が顕微鏡101のどのポートにマウントされているか、すなわち顕微鏡101のフロントポート101b、およびリアポート101cいずれにマウントされているかを認識する。すなわち、カメラヘッド200の顕微鏡101の各ポートへの接続状態を検出する。

30

【0015】

また、顕微鏡101側で使用者によって光路の切り替え指示がなされた場合には、制御部303dは、顕微鏡101から送られてくる光路切替え信号に基づいて、カメラヘッド200がマウントされているポート、例えばフロントポート101bからその他のポート、例えばリアポート101cまたは双眼部101aへ切り替える指示か否かを判断する。そして、カメラヘッド200がマウントされているポートからその他のポートまたは双眼部101aへの切り替え指示と判断した場合には、図4により後述するようにフリーズ処理を実行して、モニタ103への画像の表示をフリーズ、すなわち画像更新を一時停止する。

40

【0016】

そして、顕微鏡101から送られてくる光路切替え信号に基づいて、光路を再びカメラヘッド200がマウントされているポートに切り替える指示がなされたと判断したときには、モニタ103のフリーズ画像の表示を中止してスルー画表示を再開する。これにより、顕微鏡101において、カメラヘッド200がマウントされていないポートや双眼部101aへ観察光を導く光路に切り替わったことによって、モニタ103に使用者が意図しない画像、例えば真っ暗な画像が表示されてしまうことを防ぐことができる。

【0017】

50

図3は、上述したマウントポート認識処理の流れを示すフローチャートである。図3に示す処理は、カメラ102の電源がオンされると起動するプログラムとして、CCU300の制御装置303によって実行される。なお、図3における処理の中で、制御装置303から顕微鏡101へ上述した制御コマンド（以下、「コマンド」）を送信した場合には、顕微鏡101側で制御コマンドに基づいて処理が実行されるものとする。

【0018】

ステップS10において、カメラ102の初期動作を開始し、USBIF302を介して顕微鏡101に対して通信確認用のコマンドを送受信することによって、カメラ102が顕微鏡101と接続されていることを確認する。その後、ステップS20へ進み、カメラヘッド200にAE機能をロックするコマンドを送信して、画像撮像時にカメラが露出値を自動調整しないようする。その後、ステップS30へ進み、ステージ101eを光路から外れる位置に退避するコマンドを顕微鏡101へ送信する。これによって、ステージ101eに光が当たると問題が発生するような標本（細胞などの生物試料）が載っている場合であっても、標本に光が当たらないようにすることができる。10

【0019】

なお、この時点では、いずれかのポートにマウントされたカメラヘッド200には、何らかの画像、すなわちステージ方向からの画像か、または対象物が無い、例えば真っ暗な画像が取得されている状態になっている。

【0020】

その後、ステップS40へ進み、顕微鏡101の光路をフロントポート101bに切り替えるコマンドを送信して、ステップS50へ進む。ステップS50では、光量調整コマンドを顕微鏡101へ送信する。すなわち、光量調整コマンドにより顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定し、現在光路が設定されているポート、すなわちフロントポート101bに入射する光量を後述する基準測光値を算出するための光量とする。その後、ステップS60へ進む。ステップS60では、ステップS50のコマンドによって光量が制御された状態でカメラヘッド200によって撮像された画像データから、上述したように画像の測光値を算出する。ここで算出した測光値は基準測光値として保持される。20

【0021】

その後、ステップS70へ進み、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定するためのコマンドを顕微鏡101へ送信して、ステップS80へ進む。ステップS80では、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値がそれぞれ最大の状態で撮像した画像の測光値を算出する。その後、ステップS90へ進み、ステップS80で算出した測光値と、ステップS60で算出した基準測光値との差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であるか否かを判断する。30

【0022】

測光値と基準測光値との差が、所定の基準値未満であると判断した場合には、ステップS160へ進む。ステップS160に進む場合とは、顕微鏡101の光量を増加させたにも関わらず、算出した測光値と基準測光値との間に差が生じていない場合である。すなわち、ステップS40で選択されたフロントポート101bにカメラヘッド200はマウントされていないと判断する。したがって、カメラヘッド200がマウント可能な別のポート、すなわちリアポート101cにマウントされているか否かを判断するために、顕微鏡101の光路をリアポート101cに切り替えるコマンドを送信して、ステップS50へ戻り、上述した処理を繰り返す。40

【0023】

これに対して、測光値と基準測光値との差が、所定の基準値以上であると判断した場合には、ステップS100へ進む。ステップS100では、顕微鏡101の光量を増加させた結果、現在の測光値と基準測光値との間に差が生じたことから、カメラヘッド200は、光路が設定されているフロントポート101bにマウントされていると判断する。その後、ステップS110へ進む。50

【0024】

ステップS110では、顕微鏡101ヘステージ101eの位置、ランプレベル、および絞り値を初期値に戻すためのコマンドを送信して、ステップS120へ進む。ステップS120では、カメラヘッド200で撮像した画像をモニタ103に出力して、画像を表示する。その後、ステップS130へ進み、顕微鏡101から光路切替え指示を示す信号が受信されたか否かを判断する。顕微鏡101から光路切替え指示を示す信号が受信されないと判断した場合には、後述するステップS150へ進む。一方、顕微鏡101から光路切替え指示を示す信号が受信されたと判断した場合には、ステップS140へ進む。

【0025】

ステップS140では、図4により後述するフリーズ処理を実行して、ステップS150へ進む。ステップS150では、カメラ102の電源がオフされたか否かを判断して、オフされないと判断した場合には、ステップS130へ戻り、処理を繰り返す。これに対して、カメラ102の電源がオフされたと判断した場合には、処理を終了する。

【0026】

次に、ステップS140で実行されるフリーズ処理について説明する。図4は、フリーズ処理の流れを示したフローチャートである。ステップS210において、顕微鏡101の光路の切り替え先が、上述したマウントポート認識処理で認識したマウントポートであるか否かを判断する。光路がカメラヘッド200がマウントされているポート（マウントポート）以外のポートに切り替えられると判断した場合には、ステップS220へ進む。

【0027】

ステップS220では、第1の画像処理部303aは、画像データの第2の画像処理部303bへの転送を停止する。これによって、カメラヘッド200で撮像された画像データは、第1の画像処理部303aで遮断され、モニタ103に表示される画像は更新されなくなる。その後、ステップS230へ進み、モニタ103に、現在画像をフリーズ中である旨を通知するメッセージを表示して、図3に示す処理に復帰する。

【0028】

これに対して、光路がマウントポートに切り替えられると判断した場合には、ステップS240へ進む。ステップS240では、第1の画像処理部303aは、画像データの第2の画像処理部303bへの転送を再開して、ステップS250へ進む。これによって、ステップS250でカメラヘッド200による撮像画像のモニタ103への表示が再開される。その後、図3に示す処理に復帰する。

【0029】

以上説明した第1の実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。
(1) 顕微鏡の光路に入射する光量を変化させ、その変化前後に撮像した画像データの測光値を比較することによって、カメラが顕微鏡のいずれのポートにマウントされているかを認識することとした。これによって、顕微鏡のマウント部にカメラのマウント状況を電気的に検出するために特殊な構造を設ける必要がなく、汎用的なマウント部で機器を構成することができるため、機器を安価に構成でき、さらにマウント部に汎用性を持たせることができる。

(2) 顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像から基準測光値を算出し、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像から算出した測光値と、基準測光値との差、すなわち測光値の変化状況により、顕微鏡101で指示されているポートにカメラヘッド200がマウントされているか否かを認識することとした。これによって、顕微鏡101にカメラヘッド200をマウント可能なポートが複数ある場合に、現在のマウントポートを正確に認識することができる。

(3) 顕微鏡101側で、現在カメラヘッド200がマウントされているポートからその他のポートや双眼部101aへ光路が切り替えられた場合には、モニタ103への画像の更新をフリーズすることとした。これによって、光路が設定されていないポートをカメラヘッド200が撮像した場合に、モニタ103に使用者が意図しない画像が表示されるの

10

20

30

40

50

を防ぐことができる。

【0030】

第2の実施の形態

第1の実施の形態では、使用者によって、顕微鏡101側で光路の切り替え指示がなされ、CCU300が顕微鏡101から送られてくる光路切替え信号に基づいて、図4に示すフリーズ処理を実行することとした。これに対して、第2の実施の形態では、使用者がカメラ102側で光路の切り替え指示を出し、カメラ102が顕微鏡101を制御して光路の切り替えを行って、当該光路の切り替えに伴ってフリーズ処理を実行する。なお、図1に示す顕微鏡システムの構成図、および図2に示すカメラ102のブロック図、および、図4に示すフリーズ処理のフローチャートについては、第1の実施の形態と同様のため、説明を省略する。10

【0031】

図5は、第2の実施の形態におけるCCU300の処理を示すフローチャートである。図5に示す処理は、カメラ102の電源がオンされると起動するプログラムとして、制御装置303によって実行される。なお、図5に示す処理においても、第1の実施の形態と同様に、制御装置303から顕微鏡101へコマンドを送信した場合には、顕微鏡101側でコマンドに基づいて処理が実行されるものとする。

【0032】

ステップS310において、カメラ102の初期動作を開始し、USBIF302を介して顕微鏡101に対して通信確認用のコマンドを送受信することによって、カメラ102が顕微鏡101と接続されていることを確認する。その後、ステップS320へ進み、入力装置306を介して、使用者によって顕微鏡101の光路切り替えが指示されたか否かを判断する。光路切り替えが指示されたと判断した場合には、ステップS330へ進む。20

【0033】

ステップS330では、使用者の指示したポートまたは双眼部101aを切り替え先として、光路を切り替えるためのコマンドを顕微鏡101へ送信する。その後、ステップS340へ進み、顕微鏡101から送られてくる光路切替え動作開始信号を受信したか否かを判断する。顕微鏡101から光路切替え動作開始信号を受信したと判断した場合には、ステップS350へ進む。30

【0034】

ステップS350では、図4により上述したフリーズ処理を実行して、ステップS360へ進む。ステップS360では、切り替え後の光路をモニタ103に表示して、ステップS370へ進む。ステップS370では、カメラ102の電源がオフされたか否かを判断して、オフされないと判断した場合には、ステップS320へ戻り、処理を繰り返す。これに対して、カメラ102の電源がオフされたと判断した場合には、処理を終了する。

【0035】

上述した第2の実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。すなわち、カメラ102側で顕微鏡101の光路を切り替え可能とし、現在カメラヘッド200がマウントされているポートからその他のポートまたは双眼部101aへの光路の切り替えが指示された場合には、モニタ103への画像の表示をフリーズすることとした。これによって、光路が設定されていないポートをカメラヘッド200が撮像した場合に、モニタ103に使用者が意図しない画像が表示されるのを防ぐことができる。40

【0036】

変形例

なお、以下のように変形することもできる。

(1) 上述した第1の実施の形態では、双眼部101a、フロントポート101b、およびリアポート101cの3つの光路を有し、フロントポート101b、およびリアポート101cの2つのポートにカメラヘッド200をマウントできる例について説明した。しかし、光路の数は3つに限定されず、さらにカメラヘッド200をマウントできるポート50

の数も 2 つに限定されない。

【 0 0 3 7 】

(2) 上述した第 1 の実施の形態では、顕微鏡 1 0 1 の各ポートにはカメラ 1 0 2 のカメラヘッド 2 0 0 を汎用的な C マウントの形態によりマウントする例について説明した。しかし、これに限定されず、その他の汎用的なマウント形態によりマウントすることとしてもよい。

【 0 0 3 8 】

(3) 上述した第 1 の実施の形態では、カメラ 1 0 2 は、カメラヘッド 2 0 0 と C C U 3 0 0 とを個別に備える例について説明したが、カメラ 1 0 2 は、カメラヘッド 2 0 0 、および C C U 3 0 0 を一体とする構成であってもよい。また、モニタ 1 0 3 を外部モニタとしたが、例えば LCD モニタなどをカメラ 1 0 2 に含めた構成としてもよい。10

【 0 0 3 9 】

(4) 上述した第 1 の実施の形態では、図 3 のステップ S 7 0 で、顕微鏡 1 0 1 のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定する例について説明したが、それぞれ最大でなくとも、基準測光値を撮像した環境と差異が生じる程度にランプレベルを上げ、絞り値を開放してもよい。あるいは、ランプレベル、および絞り値のいずれか一方のみを変更するようにしてもよい。また、光路に入射する光量を変化させる方法として、光路途中にフィルタを抜き差ししてもよい。

【 0 0 4 0 】

(5) 上述した第 1 の実施の形態では、顕微鏡 1 0 1 のフロントポート 1 0 1 b およびリアポート 1 0 1 c との間での光路の切り替えを自動で行う例について説明したが、これに限定されず、使用者が手動で光路の切り替えを行ってもよい。20

【 0 0 4 1 】

(6) 上述した第 1 の実施の形態では、顕微鏡 1 0 1 の観察条件を変更する前後で画像を撮像し、両画像を比較することでカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートを検出する例について説明した。しかしこれに限定されず、観察条件を変えることなく、既に設定されている観察条件のままでカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートを検出することができるようにもよい。

【 0 0 4 2 】

例えば、高い強度で照明した標本を双眼部 1 0 1 a で観察していた状態から、フロントポート 1 0 1 b 、およびリアポート 1 0 1 c のいずれかに光路を切り替える。このときには、照明光に照射された標本像がカメラヘッド 2 0 0 から取得されれば、光路が切り替えられたポートにカメラヘッド 2 0 0 がマウントされていると判定することができ、標本像が取得されなければ、もう一方のポートにカメラヘッド 2 0 0 がマウントされていると判定することができる。30

【 0 0 4 3 】

(7) また、観察条件を変更した後に撮像した画像のみを用いてカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートを検出することができるようにもよい。例えば、低い強度で照明した標本を双眼部 1 0 1 a で観察していた状態から、フロントポート 1 0 1 b 、およびリアポート 1 0 1 c のいずれかに光路を切り替える。この場合、照明光が暗いためカメラで画像を明確に得ることは困難であることから、カメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートを検出することは困難である。したがって、一時的に観察条件としての照明光の強度を高くした後に画像を撮像し、この撮像画像に基づいてカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートを検出する。40

【 0 0 4 4 】

この場合は、観察条件を変更する前の基準となる撮像画像が存在しないため、観察条件の変更後に撮像する画像は、明確にカメラで取得可能な画像となるように観察条件を大きく変更する必要がある。なお、变形例(6)および(7)で説明した発明は、顕微鏡 1 0 1 がカメラ接続ポートを 2 つ備えている場合に特に有効である。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

(8) 上述した第1の実施の形態では、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像から基準測光値を算出し、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像から算出した測光値と、基準測光値との差により、現在光路が設定されているポートにカメラヘッド200がマウントされているか否かを認識する例について説明した。しかし、これに限定されず、以下のように変形してもよい。

【0046】

(8-1) 光路をフロントポート101bに設定し、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像の任意の領域のRAWデータを取得する。
RAWデータとはCCD201で撮像した画像データそのもの、すなわち各種画像処理を行う前の生の画像データであり、CCD201が受光した光の量を単なる電荷の値として記録した画像データである。ここでは、画像の任意の領域の画素における電荷の値の和を、任意の領域内の画素数で割ることによって画像のRAWデータ値を算出し、これを基準RAWデータ値とする。その後、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像のRAWデータを取得し、このときのRAWデータ値と基準RAWデータ値との差を算出する。

10

【0047】

RAWデータ値は、上述したようにCCD201が受光した光の量を示す電荷の値であるため、光路に入射する光量が大きければ大きいほど、その値は高くなる。したがって、当該RAWデータ値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であれば、カメラヘッド200は、現在、光路が設定されているフロントポート101bにマウントされていると判断する。これに対して、RAWデータ値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値未満であれば、現在光路が設定されているフロントポート101bにはカメラヘッド200はマウントされていないと認識し、この場合は、光路をリアポート101cに切り替えて上述した処理を繰り返す。なお、本変形例においても、上述した第1の実施の形態と同様に、カメラヘッド200のAEはロックした状態で撮像を行う。

20

【0048】

これによって、RAWデータ値は入射する光量が大きければ大きいほど高い値となることを考慮して、正確にカメラヘッド200のマウントポートを認識することができる。

【0049】

(8-2) まず、光路をフロントポート101bに設定し、顕微鏡101のステージ101eを予め決定済みの高さ位置、例えばステージ101eの可動範囲内の最も下の位置まで移動して撮像した画像のコントラスト値を算出する。画像のコントラスト値は、画像の全画素におけるコントラスト値の総和を、全画素数で割ることによって算出する。ここで算出されたコントラスト値を基準コントラスト値とする。その後、ステージ101eの位置(高さ)をあらかじめ決められた所定量移動させながら、連続的に画像を撮像し、撮像した画像からコントラスト値を算出する。そして、基準コントラスト値と、連続的に撮像した画像から逐一算出したコントラスト値との差を算出して、それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上となるか否かを認識する。

30

【0050】

それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であれば、ステージ101eの位置の変化に伴って、コントラスト値が変化することになるので、現在光路が設定されているポート、すなわちフロントポート101bにカメラヘッド200はマウントされていると認識できる。これに対して、それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値未満であれば、ステージ101eの位置を変化させたにも関わらず、コントラスト値に変化がないため、現在光路が設定されているフロントポート101bにはカメラヘッド200はマウントされていないと認識できる。この場合は、光路をリアポート101cに切り替えて上述した処理を繰り返す。

40

【0051】

これによって、ステージ101eの位置を変化させることによって、撮像画像のコント

50

ラストが変化することを考慮して、正確にカメラヘッド 200 のマウントポートを認識することができる。

【0052】

(9) 上述した第1、および第2の実施の形態では、フリーズ処理において、モニタ103に表示する画像をフリーズする際には、第1の画像処理部303aは、画像データの第2の画像処理部303bへの転送を停止することとした。しかし、その他の画像処理部で画像の転送を停止してもよい。

【0053】

特許請求の範囲の構成要素と実施の形態との対応関係について説明する。制御装置303は、指示手段、検出手段、光路切替手段、および観察条件変更手段に相当する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、本発明は、上述した実施の形態における構成に何ら限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】第1の実施の形態における顕微鏡システムの一実施の形態の構成を模式的に示す図である。

【図2】第1の実施の形態におけるカメラ102の一実施の形態を示すブロック図である。

【図3】第1の実施の形態におけるマウント認識処理の流れを示したフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態におけるフリーズ処理の流れを示したフローチャート図である。

【図5】第2の実施の形態におけるCCU300の処理を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

【0055】

100 顕微鏡システム

101 顕微鏡

101a 双眼部

101b フロントポート

101c リアポート

101d USBインターフェース

101e ステージ101e

101f ランプ101f

102 カメラ

103 モニタ

200 カメラヘッド

201 CCD

202、303 制御装置

203、304 カメラI/F

300 CCU

301 画像メモリ

302 USBI/F

305 モニタI/F

306 入力装置

400 カメラIFケーブル

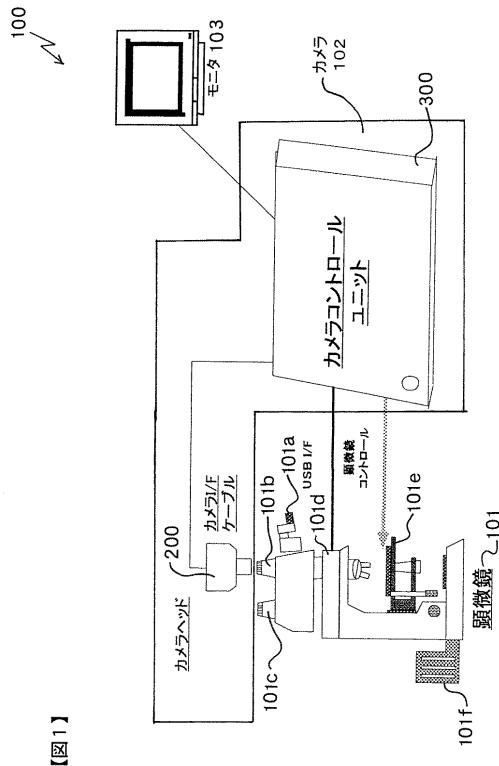
10

20

30

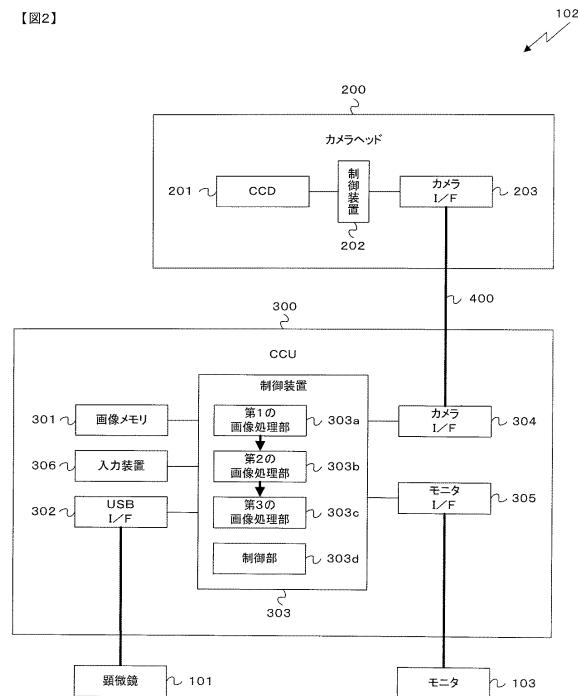
40

【図1】

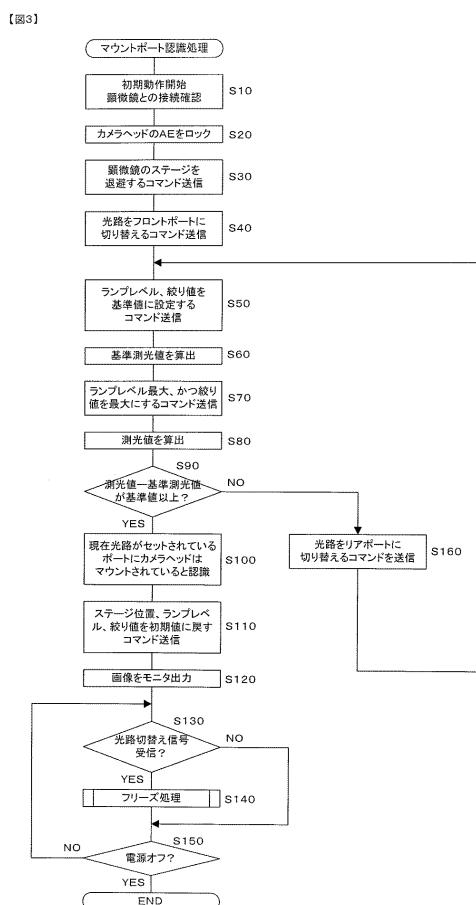


【図1】

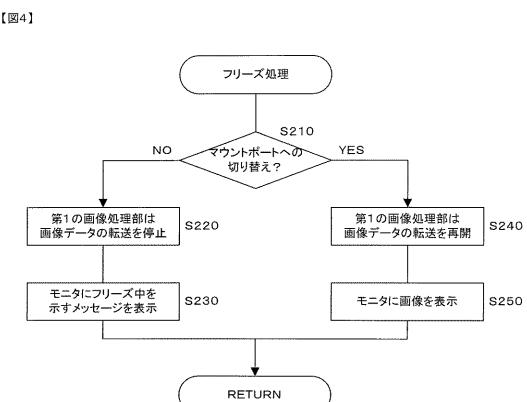
【図2】



【図3】

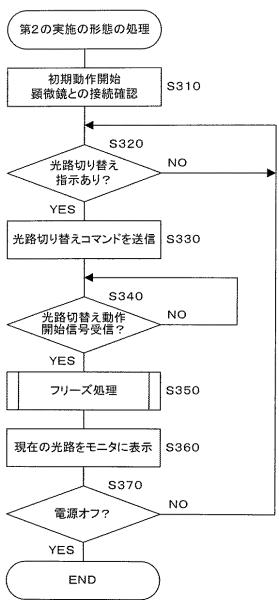


【図4】



【図5】

[図5]



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-292352(JP,A)
特開2001-255468(JP,A)
特開平06-324271(JP,A)
特開2002-328305(JP,A)
特開2002-267945(JP,A)
特開平06-347703(JP,A)
特開2003-005089(JP,A)
特開2003-195173(JP,A)
特表2004-502191(JP,A)
特開平10-268198(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 21 / 00
G 02 B 21 / 06 - 21 / 36